

19



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 657 576 A1**

12

# **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **94117195.1**

51 Int. Cl.<sup>8</sup>: **D06F 39/06**

22 Anmeldetag: **31.10.94**

30 Priorität: **10.12.93 DE 4342274**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.06.95 Patentblatt 95/24**

64 Benannte Vertragsstaaten:  
**CH DE ES FR GB IT LI SE**

71 Anmelder: **Bosch-Siemens Hausgeräte GmbH**  
**Hochstrasse 17**  
**D-81669 München (DE)**

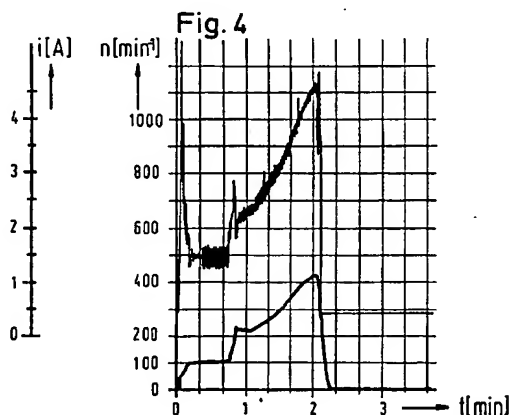
72 Erfinder: **Moschütz, Harald, Dipl.-Ing.**  
**Ringstrasse 37**  
**D-14979 Grossbeeren (DE)**  
Erfinder: **Schulze, Ingo, Dipl.-Ing.**  
**Jablonskistrasse 14**  
**D-10405 Berlin (DE)**  
Erfinder: **Röhl, Marianne**  
**Hessenallee 13**  
**D-14052 Berlin (DE)**  
Erfinder: **Böldt, Frank, Dipl.-Ing.**  
**Greifswalder Strasse 160**  
**D-10409 Berlin (DE)**

54 **Automatisch gesteuerte Waschmaschine.**

57 Zur Vermeidung eines Schleuderganges während der Anwesenheit von bremsendem Schaum im Laugenbehälter wird vorgeschlagen, der Steuerung der Waschmaschine während eines Schleuderabschnitts ein Signal zuzuführen, das ein Maß für eine unerwünschte Bremsung der Wäschetrommel (z.B. durch Schaumbildung) und von dem Verhältnis der folgenden Parameter des Antriebsmotor-Betriebs zueinander bestimmt ist:

- a) Solldrehzahl
- b) Ist-drehzahl und
- c) eine belastungsabhängige elektrische Größe.

Hierdurch ist eine sichere Schaumerkennung gewährleistet und Schaumbeseitigung möglich.



**EP 0 657 576 A1**

Die Erfindung geht aus von einer automatisch gesteuerten Waschmaschine mit einem Antriebsmotor, dessen Drehzahl mit einer Drehzahl-Regelschaltung auf der Basis einer Phasenanschnittsteuerung einstellbar und nach Soll- und Ist-drehzahlwerten bestimmbar ist und der zum Antrieb der Wäschetrommel mit mehreren unterschiedlichen Drehzahlen zum waschen, Spülen und Schleudern dient.

In einer bekannten Waschmaschine dieser Art (DE 36 38 498 A1) wird zur Bestimmung der Anwesenheit von Schaum mittels eines zur Niveaubestimmung bekannten Drucksensors der im sogenannten Sumpf der Waschmaschine vorhandene Druck gemessen und daraus auf Schauman- oder -abwesenheit geschlossen. Es hat sich aber gezeigt, daß auch Druckstöße, die auf das im Sumpf noch vorhandene Restwasser von Seiten der Laugenpumpe her einwirken, ein so hohes Laugenniveau im Laugenbehälter vortauschen, daß keinesfalls ein Schleudergang betrieben werden dürfte, zum Abbruch des Schleuderns führen würden. Daher ist diese Art der Schaumerkennung unsicher. Außerdem fordert die gleichzeitige Verwendung des Druckgebers zur Laugenniveauerkennung und zur Schaumerkennung mindestens einen zusätzlichen Umschalter, der den Aufwand an Bauelementen erhöht.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Möglichkeit zur sicheren Schaumerkennung zu finden, die ohne zusätzliche Bauelemente aufkommt.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß der Steuerschaltung der Waschmaschine während eines Schleuderabschnitts ein Signal zuführbar ist, das ein Maß für eine unerwünschte Bremsung der Wäschetrommel (z.B. durch Schaumbildung) und von dem Verhältnis der folgenden Parameter des Antriebsmotor-Betriebs zueinander bestimmt ist:

- a) Solldrehzahl,
- b) Ist-drehzahl und
- c) eine belastungsabhängige elektrische Größe.

Die Drehzahlwerte liegen als elektrische Größen in der Drehzahl-Regelungsschaltung einer modernen Waschmaschine ohnehin vor und eine belastungsabhängige elektrische Größe kann ebenfalls ein in der Drehzahl-Regelungsschaltung vorhandener Wert für den Motorstrom oder den Phasenanschnittwinkel des Motorstroms sein, so daß es für die erfindungsgemäße Schaumerkennung keiner zusätzlichen Bauteile bedarf.

In besonders vorteilhafter Weise wird die erfindungsgemäße Waschmaschine dadurch weitergebildet, daß beim Anliegen des Signals mit einer Größe, die auf das Vorhandensein einer die Trommel bremsenden Schaummengende schließen läßt, der Schleuderantrieb der Trommel zumindest für eine

begrenzte Dauer ausschaltbar eingerichtet ist. Während der Ausschaltdauer des Schleuderantriebs kann der Schaum am Boden des Laugenbehälters zusammenfallen. Die verbleibenden Laugenrückstände sind gemäß einer weiteren vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Waschmaschine während der Ausschaltdauer des Schleuderantriebs durch eine Laugenpumpe abpumpbar.

Zur Beschleunigung des Schaumabbaues kann gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der erfindungsgemäßen Waschmaschine während der Ausschaltdauer des Schleuderantriebs die Trommel im Schongang reversierend angetrieben werden. Der Schongang wird regelmäßig mit so niedrigen Drehzahlen durchgeführt, daß die Trommelbewegung keinen weiteren Schaum erzeugt, sondern die vorhandenen Schaumblasen zerschlägt.

Bei umfangreicher Schaummengende kann eine weitere vorteilhafte Ausbildung der erfindungsgemäßen Waschmaschine für wirksame Abhilfe sorgen, bei der nach der Feststellung einer bremsenden Schaummengende ein weiterer Spülgang einleitbar ist. Große Kompaktheit oder eine große Schaummengende führen jeweils zu einem starken Bremsmoment an der Trommel, das sich aus den oben genannten drei Parametern mit ziemlicher Sicherheit auch in seinem Umfang einschätzen läßt. In Abhängigkeit von der auf diese Weise festgestellten Schaummengende kann die eine oder die andere Maßnahme eingeleitet werden. Im Verfolg solcher Maßnahmen kann auch bei Einleitung eines weiteren Spülganges in besonders vorteilhafter Weise der weitere Spülgang mit einem erhöhten Laugenniveau durchgeführt werden.

Anhand von in der Zeichnung dargestellten Diagrammen der Motordrehzahlen und des Motorstroms über der Zeit sind die Abhängigkeiten von Schleuderabschnitten und Schaumentwicklung gut zu erkennen.

Die Diagramme in den Figuren 1 und 2 zeigen den Verlauf des Motorstroms  $i$  über der Zeit  $t$  und der dazugehörigen Trommeldrehzahl  $n$  über der Zeit. Proportional dem dargestellten Strom durch den Trommelantriebsmotor ist der Phasenanschnittwinkel, der als Steuergröße aus der Regelungsschaltung für den Trommelantriebsmotor unmittelbar entnommen werden kann.

Für alle dargestellten Diagramme ist in einer einzigen Waschmaschine immer derselbe Wäscheposten untersucht worden. Im Diagramm der Figur 1 war der Wäscheposten zu Beginn des Schleuderabschnitts gut gespült und ohne schaumbildenden Rest-Tensidgehalt in der in der Wäsche noch vorhandenen Lauge. Beim Einschalten des Antriebsmotors und seiner Beschleunigung auf etwa  $100 \text{ min}^{-1}$  ist ein nadelartiger Anstieg des Motorstroms bis auf 4,5 A zu verzeichnen, der sich danach bei

ungefähr 1,2 A einstellt. Beim weiteren Beschleunigen aus  $100 \text{ min}^{-1}$  bis auf etwa  $240 \text{ min}^{-1}$  fällt der nadelartige Anstieg des Motorstromes  $i$  schon bedeutend kleiner aus (bis etwa 2,4 A). Hier wirkt sich die bereits eingeleitete Wäschebewegung trägheitsvermindernd aus. Bei der Ruhe-Drehzahl von etwa  $240 \text{ min}^{-1}$  fällt der Motorstrom unter 1,4 A zurück. Während einer nunmehr flach ansteigenden Rampe für die Motordrehzahl bis auf etwa  $800 \text{ min}^{-1}$  steigt der Motorstrom nur langsam über 1,5 A an. Beim Verharren der Trommeldrehzahl bei etwa  $800 \text{ min}^{-1}$  fällt der Motorstrom wieder auf etwa 1,5 A zurück. Nach einer kurzen Ausschalt-Stromspitze geht der Motorstrom  $i$  wieder auf 0 zurück und die Drehzahl fällt rasch bis auf  $0 \text{ min}^{-1}$  ab.

Wenn die Ruhestrom-Messung mehr als 0 A ergibt, so liegt das daran, daß bei der Aufzeichnung der Stromdiagramme die Gesamtstromaufnahme der Waschmaschine gemessen wurde. Die Stromaufnahme ohne Motoreinschaltung beträgt jedoch nur etwa 500 mA und ist daher gegenüber der hohen Stromaufnahme des Antriebsmotors vernachlässigbar.

Der zur Aufzeichnung des Diagrammes in Figur 2 beobachtete Wäscheposten enthielt noch schaubildende Lauge. Grundsätzlich verläuft die Strom-Kurve im Diagramm während der Schleuder-Anlaufphase bis zum Erreichen von etwa  $220 \text{ min}^{-1}$  etwa so wie diejenige im Diagramm der Figur 1. Da jedoch bereits etwas Schaum zwischen dem Laugenbehälter und der sich drehenden Wäschetrommel vorhanden sein mußte, ist das Niveau der Stromaufnahme während des Drehzahl-Plateaus  $100 \text{ min}^{-1}$  sowie der Abfall des Stroms nach der Nadelspitze bei der Beschleunigung auf etwa  $220 \text{ min}^{-1}$  bereits deutlich höher als in den entsprechenden Abschnitten in Fig. 2. Zunächst wird aus dem Plateau von  $220 \text{ min}^{-1}$  auch beim Versuch gemäß Fig. 2 die Wäschetrommel entlang einer Rampe bis etwa  $t = 2 \text{ min}$  beschleunigt, wobei ihr offensichtlich bremsender Schaum entgegensteht. Dies äußert sich in einem starken Anstieg des Motorstromes bis etwas über 4,5 A, der nunmehr seine Leistungsgrenze erreicht und die Trommel nun nicht mehr gegen das vom Schaum erzeugte Bremsmoment weiter beschleunigen kann. Daher bleibt die Trommeldrehzahl bei etwa  $400 \text{ min}^{-1}$  erhalten. Diese Tatsache verursacht zwei bedeutende Nachteile: Einerseits wird der Trommelmotor häufig zu hoch belastet (z.B. statt Nennleistung 300W eine tatsächliche Leistungsaufnahme von 750W). Dadurch überhitzt sich der Motor und verschleißt vorzeitig. Andererseits wird die Wäsche häufig bei reduzierter Schleuderdrehzahl nur ungenügend entwässert. Außerdem wird durch den starken mechanischen Eintrag in die abgeschleuderte Lauge durch die schleudernde Trommel die weite-

re Schaumbildung sehr intensiviert; die Schaumbekämpfung wird also nochmals erschwert.

Nach Abbruch des Antriebs fallen konsequenterweise der Motorstrom sowie die Wäschetrommel-Drehzahl wieder auf 0 zurück.

Bei den Aufzeichnungen für die Diagramme in den Figuren 3 und 4 ist für die Steuerung des Antriebsmotors eine erfindungsgemäße Steuerungschaltung verwendet worden, der ein Signal zugeführt werden kann, das ein Maß für eine unerwünschte Bremsung, z. B. durch Schaumbildung, der Wäschetrommel ist. Darin ist erkennbar, daß bei dem für das Diagramm in Fig. 3 vorgenommenen Versuch - gleiche Wäschemenge und sonst gleiche Bedingungen vorausgesetzt - sich etwa gleiche Ergebnisse im Verhältnis der jeweiligen Drehzahlen zu den benötigten Motor-Stromwerten einstellen. Der frühere Abbruch des Drehzahlplateaus zwischen  $700$  und  $800 \text{ min}^{-1}$  bei etwa  $3 \frac{2}{3}$  Minuten im Gegensatz zu etwas mehr als 4 Minuten im Beispiel der Fig. 1 ist auf eine Programmänderung zurückzuführen, die mit einer etwaigen Schaumbildung nichts zu tun hat.

Demgegenüber zeigt Fig. 4, daß die erfindungsgemäß ausgestaltete Steuerschaltung während der Anstiegsrampe bei etwas oberhalb von  $400 \text{ min}^{-1}$  den beginnenden Schleuderabschnitt abbricht, weil der Motorstrom weit über 4,5 A angestiegen war, und die sich einstellende Drehzahl nicht mehr dem in Fig. 3 ersichtlichen Sollverlauf folgen konnte. Daraus kann also auf eine übermäßige Belastung der Wäschetrommel durch äußere Einflüsse, z. B. durch Schaumbremsung, geschlossen werden. Zur Überwachung dieser unerwünschten Betriebsbedingung kann - wie in den Diagrammen angenommen - der Anstieg des Motorstromes selbst oder der Phasenanschnittwinkel der Motor-Stromversorgung sowie des Verhältnisses der Soll-drehzahl zur Ist-drehzahl beobachtet werden.

Gemäß vorteilhafter Weiterbildungen der Erfindung kann aus diesem Abbruch des Schleuderanlaufes eine weitere Konsequenz im vorausliegenden Programmablauf geschaltet werden. Zunächst kann es wichtig sein, den Schleuderantrieb der Trommel zumindest für eine begrenzte Dauer auszuschalten. Vorteilhaft wäre, während der Ausschalt-dauer des Schleuderantriebs die Laugenpumpe der Waschmaschine weiterhin anzutreiben, damit Lauge, die sich aus zusammenbrechendem Schaum weiterhin sammelt, sofort aus dem Laugenbehälter abgeführt werden kann. Lauge, die nicht mehr im Laugenbehälter verbleibt, kann an weiterer Schaumbildung nicht mehr teilnehmen.

Damit ferner die Schaumbildung bei einem anschließenden Schleudergang vermieden wird, sollte nach Feststellung einer bremsenden Schaummengen im Laugenbehälter mindestens ein weiterer Spülgang eingeleitet werden. Ein solcher weiterer

Spülgang würde den Rest-Tensidgehalt der Lauge weiter herabsetzen und damit die Gefahr erneuter Schaumbildung verringern. Nach Abschluß des weiteren Spülganges könnte ein neuer Schleudieranlauf-Versuch unternommen werden. Nach Bedarf können solche weiteren Spülgänge mit einem erhöhten Laugenniveau durchgeführt werden.

Von besonderem Wert für eine komfortable Bedienung der Waschmaschine, bei der die Bremsung durch Waschmittelschaum von vornherein berücksichtigt werden könnte, wäre eine Anordnung in der Steuerschaltung, welche die Anzahl der bei Schaumentwicklung abgebrochenen Schleuderanlauf-Versuche speichert und aus gewissen Häufigkeiten von derartigen Anzahlen für zukünftige Behandlungsprozesse eine dem gelernten Erfahrungswert entsprechende Anzahl von Spülgängen der herstellerseits bereits installierten Anzahl von Spülgängen von vornherein hinzufügt. Hierbei wäre es jedoch von Vorteil, wenn nach einer festgelegten Anzahl von Behandlungsprozessen immer wieder der Versuch mit der herstellerseits installierten Anzahl von Spülgängen vorgenommen wird, um zu testen, ob die Bedienungsperson ihr Bedienungsverhalten, z.B. durch Wechsel des Waschmittels, verändert hat. Alternativ dazu kann aber die Steuerschaltung so ausgebildet sein, daß grundsätzlich die herstellerseits bereits installierte Anzahl von Spülgängen und ein Schleuderanlauf-Versuch vorgenommen werden, dann aber diesem ersten Anlaufversuch eine dem erlernten Erfahrungswert entsprechende Anzahl von Spülgängen vor dem nächsten Schleuderanlauf-Versuch nachgeschaltet ist.

#### Patentansprüche

1. Automatisch gesteuerte Waschmaschine mit einem Antriebsmotor, dessen Drehzahl mit einer Drehzahlregel-Schaltung einstellbar und nach Soll- und Ist-drehzahlwerten bestimmbar ist und der zum Antrieb der Wäschetrommel mit mehreren unterschiedlichen Drehzahlen zum Waschen, Spülen und Schleudern dient, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Steuerschaltung der Waschmaschine während eines Schleuderabschnitts ein Signal zuführbar ist, das ein Maß für eine unerwünschte Bremsung der Wäschetrommel (z.B. durch Schaumbildung) und von dem Verhältnis der folgenden Parameter des Antriebsmotor-Betriebs zueinander bestimmt ist:

- a) Solldrehzahl,
- b) Ist-drehzahl und
- c) eine belastungsabhängige elektrische Größe.

2. Waschmaschine mit einer Drehzahl-Regel-schaltung auf der Basis einer Phasenanschnitt-

steuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die belastungsabhängige elektrische Größe der Phasenanschnittwinkel der Versorgungsspannung des Antriebsmotors ist.

3. Waschmaschine mit einer Drehzahl-Regel-schaltung auf der Basis einer Choppersteuerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die belastungsabhängige elektrische Größe die Stromaufnahme des Antriebsmotors ist.

4. Waschmaschine nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß beim Anlegen des Signals mit einer Größe, die auf das Vorhandensein einer die Trommel bremsenden Schaummenge schließen läßt, der Schleuderantrieb der Trommel zumindest für eine begrenzte Dauer ausschaltbar eingerichtet ist.

5. Waschmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß während der Ausschaltdauer des Schleuderantriebs eine Laugenpumpe weiterhin antreibbar bleibt.

6. Waschmaschine nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß während der Ausschaltdauer des Schleuderantriebs die Trommel im Schongang reversierend antreibbar ist.

7. Waschmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach der Feststellung einer bremsenden Schaummenge mindestens ein weiterer Spülgang einleitbar ist.

8. Waschmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der und/oder weitere Spülgänge mit einem erhöhten Laugenniveau durchführbar sind.

9. Waschmaschine nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerschaltung eine Anordnung enthält, die die Anzahl der Schleuderanlauf-Versuche speichert und aus gewissen Häufigkeiten von derartigen Anzahlen für zukünftige Behandlungsprozesse eine dem gelernten Erfahrungswert entsprechende Anzahl von Spülgängen entweder der herstellerseits bereits installierten Anzahl von Spülgängen von vornherein hinzufügt oder vor dem nächsten Schleuderanlauf-Versuch installiert.

Fig.1

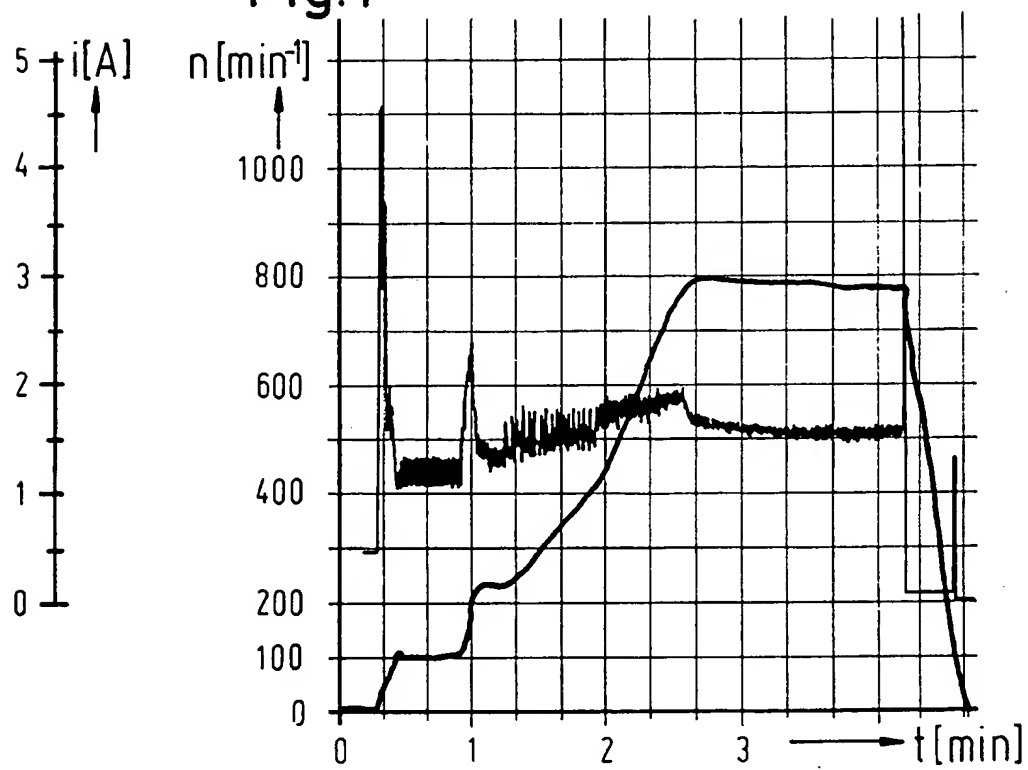


Fig.2

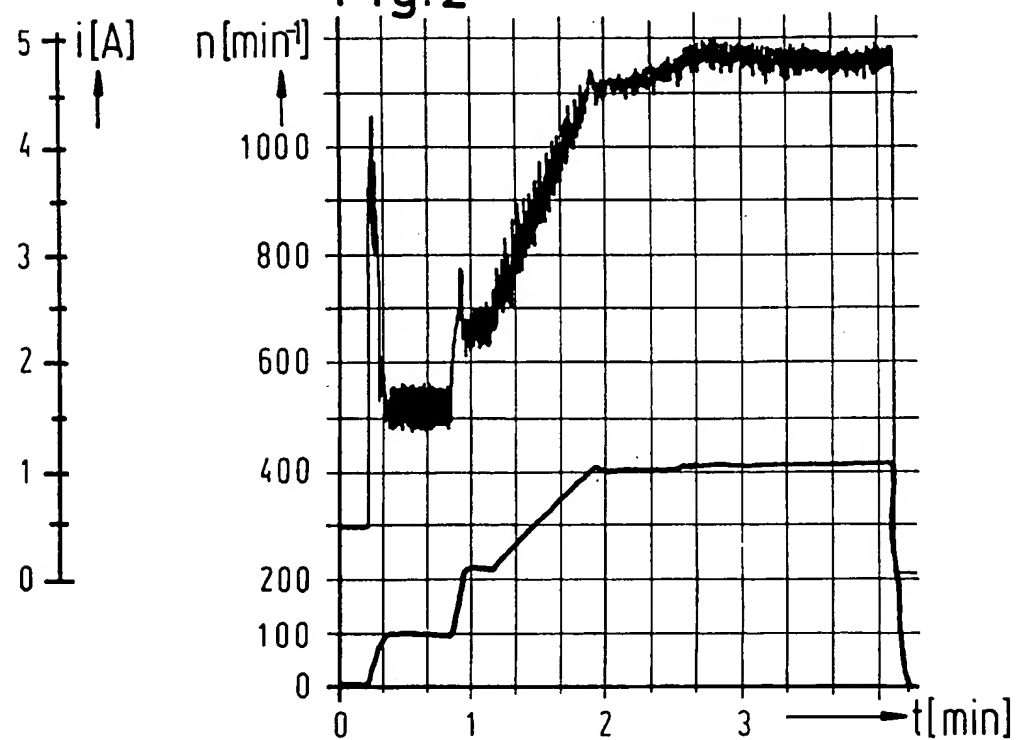


Fig. 3

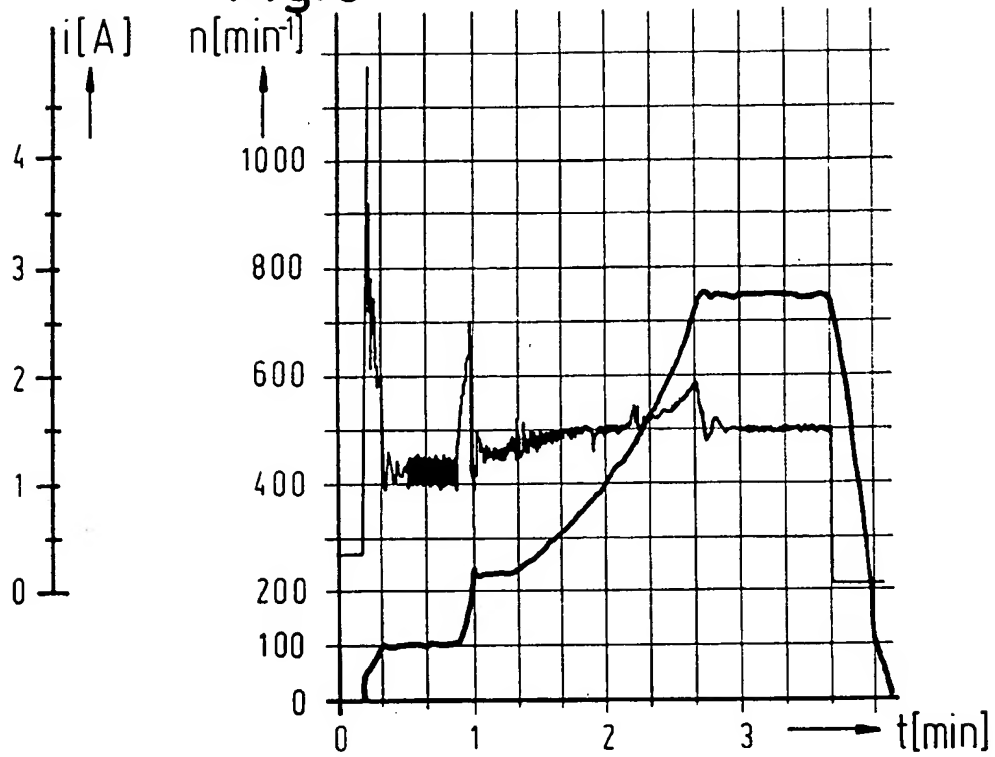
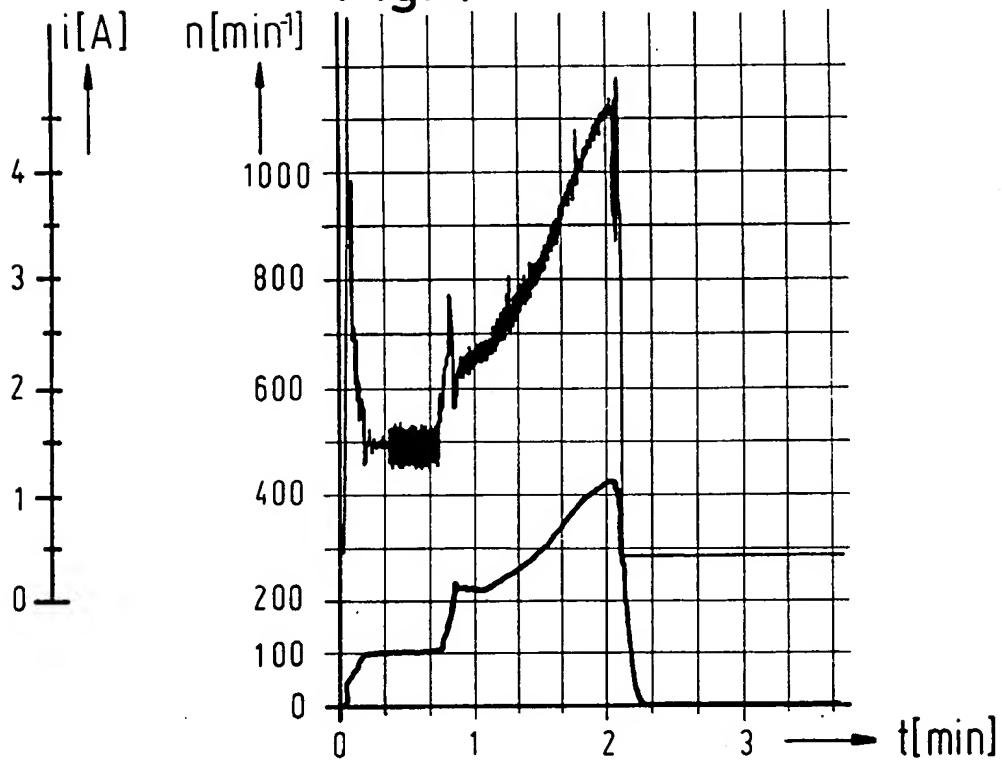


Fig. 4





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 11 7195

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	FR-A-2 639 661 (LICENTIA PATENT-VERWALTUNGS-GMBH) * Ansprüche *	1,9	D06F39/06
A	US-A-4 410 329 (GENERAL ELECTRIC COMPANY) * Spalte 2, Zeile 58 - Spalte 3, Zeile 8 * * Spalte 6, Zeile 17 - Spalte 7, Zeile 5; Abbildungen 2,3 *	1,4-7	
A	DE-A-41 17 292 (MIELE & CIE. GMBH.) * Ansprüche; Abbildungen *	1,4,7-9	
A	GB-A-2 155 051 (FISHER & PAYKEL LIMITED) * Seite 2, Zeile 66 - Seite 3, Zeile 2; Abbildungen *	1,4-7	
A	GB-A-2 168 497 (K.K. TOSHIBA) * Ansprüche; Abbildungen *	1	
A	GB-A-2 202 332 (K.K. TOSHIBA) * Seite 13, Zeile 11 - Zeile 24; Abbildungen 2-4,10 *	1,2	
A	FR-A-2 577 949 (ESSWEIN SA.) * Ansprüche 5,6,14; Abbildungen *	1,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchesort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 6. März 1995	Prüfer Courrier, G
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	